

Der Sieg der Masse über die Ladung:

Von Nichts zu Masse zu stabilen Atomen

Kalman Szabo
Forschungszentrum Jülich - Universität Wuppertal

Teilchenphysik Crashkurs

ELEKTRON



U-QUARK



D-QUARK



ELEKTRISCH



STARK



HIGGS



FIG. 0.

Alle masselos!

ELEKTRON



$$m_e = 0$$

U-QUARK



$$m_u = 0$$

D-QUARK



$$m_d = 0$$

Wo kommt unsere Masse her?

Warum fliegen sie nicht auseinander?

FIG. 0b.

Die drei Mechanismen

I. Starke Masse

II. Elektromagnetische Masse

III. Masse aus dem Higgs-Mechanismus

Die masselose Box

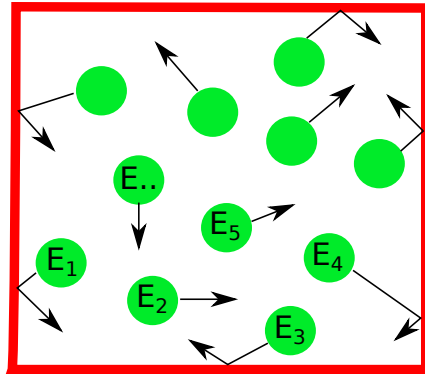


FIG. 8.

Masse aus Energie

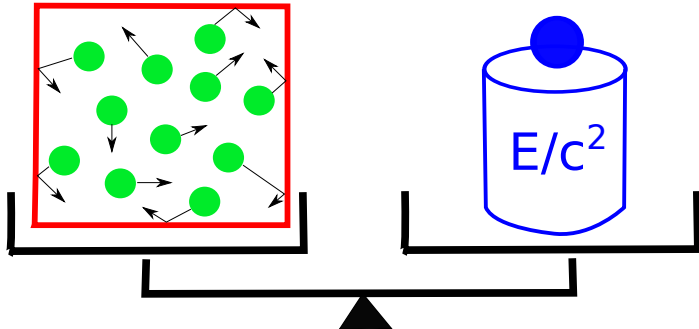
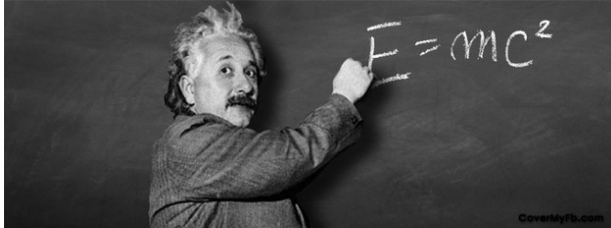
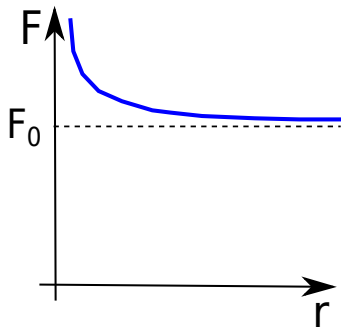


FIG. 4b.

Die starke Kraft



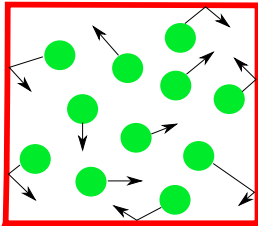
**Quarks können voneinander
nicht wegfliegen!**

FIG. 5b.

Die drei Mechanismen

STARK

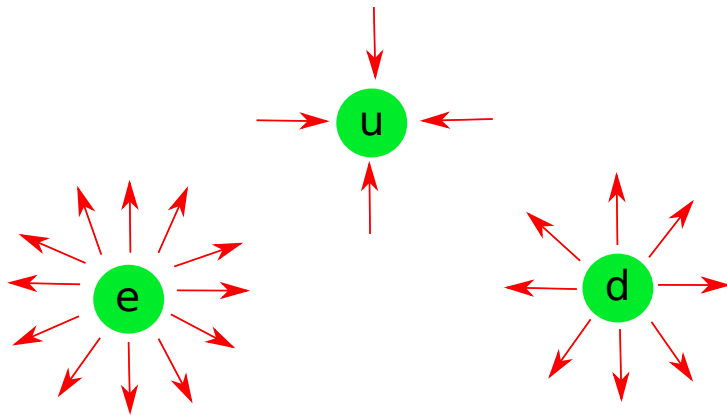
ELEKTRISCH



HIGGS

FIG. 7a.

Das elektrische Feld



UNENDLICHE REICHWEITE

FIG. 1.

Elektrische Masse aus der Feldenergie

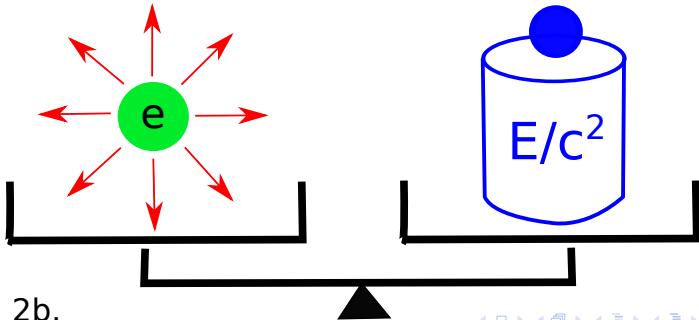
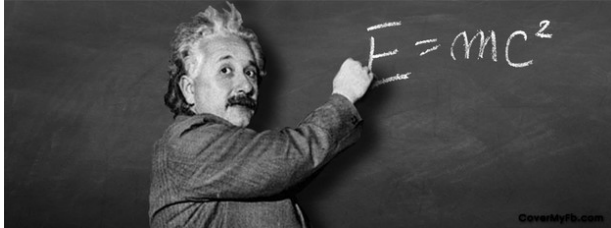
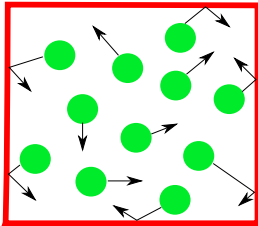


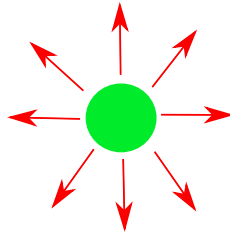
FIG. 2b.

Die drei Mechanismen

STARK



ELEKTRISCH



HIGGS

FIG. 7b.

Higgs-Mechanismus in 7s



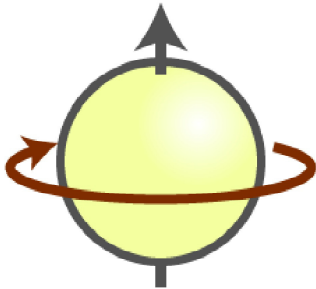
Higgs-Mechanismus in 7s



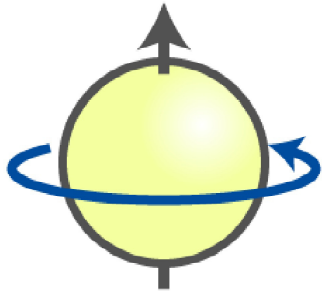
“left hand not knows what the right hand is doing”

“doing a better job talking to each other”

Teilchen drehen sich



LINKS



RECHTS

Massiv vs. masselos

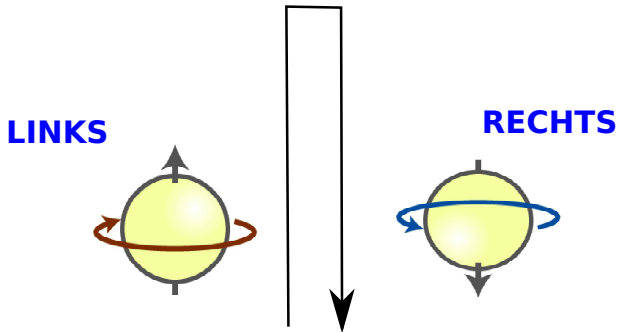


FIG. 8.



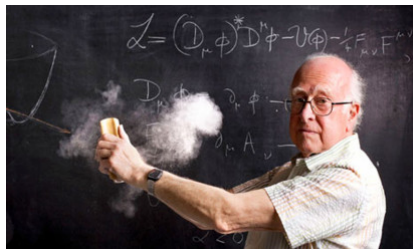
Higgs-Mechanismus in 7s



“left hand not knows what the right hand is doing”

“doing a better job talking to each other”

Higgs-Mechanismus



MASSELOS \longrightarrow **MASSIV**

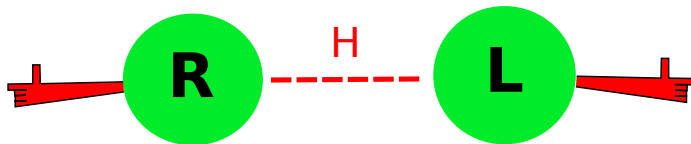
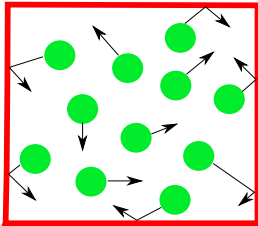


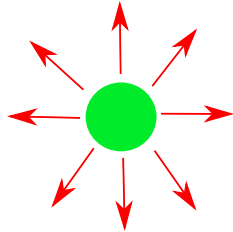
FIG. 6c.

Die drei Mechanismen

STARK



ELEKTRISCH

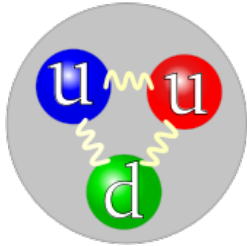


HIGGS



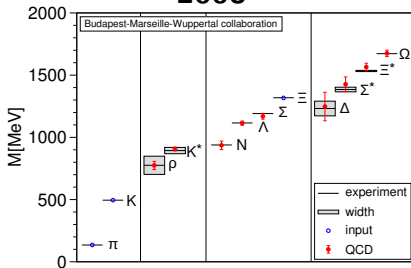
FIG. 7c.

Das Proton

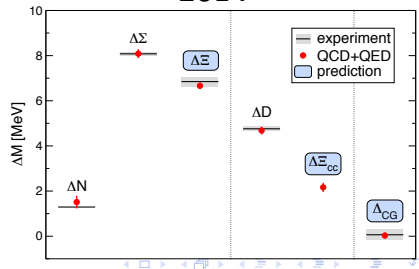


**Stark + Higgs + Elektro =
= Experiment**

2008



2014



In 6 Jahren 1000x besser

2008 (BG-L)



2014 (BG-Q)



Der Sinn?

**“Messen was messbar ist, messbar machen was nicht.”
(Galilei)**

**“Messen was messbar ist, messbar machen was nicht.”
(Galilei)**

Auf das JSC übertragen:

**Simulieren was simulierbar ist,
simulierbar machen was nicht.**